

**Comportamento Produtivo
de Forrageiras Cultivadas
sob Sombreamento no
Cerrado do Amapá**

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Luiz Carlos Guedes Pinto
Presidente

Sílvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Marcelo Barbosa Saintive

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Sílvio Crestana
Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kleper Euclides Filho

Tatiane Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Amapá

Newton de Lucena Costa
Chefe-Geral

Ricardo Adaime da Silva
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antônio Carlos Pereira Góes
Chefe-Adjunto de Administração



ISSN 1517-4867
Dezembro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78

Comportamento Produtivo de Forrageiras Cultivadas sob Sombreamento no Cerrado do Amapá.

Paulo Roberto de Lima Meirelles
Silas Mochiutti
Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Macapá, AP
2005

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000,

Caixa Postal 10, CEP-68.906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 3241-1551

Fax: (96) 3241-1480

Home page: <http://www.cpaap.embrapa.br>

E-mail: sac@cpafap.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ricardo Adaime da Silva

Membros: José Francisco Pereira, Marcelino Carneiro Guedes, Ricardo Adaime da Silva, Rogério Mauro Machado Alves, Raimundo Pinheiro Lopes Filho, Valéria Saldanha Bezerra.

Supervisor Editorial: Ricardo Adaime da Silva

Secretária: Izete Barbosa dos Santos

Revisor de texto: Elisabete da Silva Ramos, Samara Larissa Oliveira Xavier

Normalização bibliográfica: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Editoração eletrônica: Izete Barbosa dos Santos

1ª Edição

1ª Impressão 2005: tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amapá

Meirelles, Paulo Roberto de Lima.

Comportamento produtivo de forrageiras cultivadas sob sombreamento no cerrado do Amapá / Paulo Roberto de Lima Meirelles, Silas Mochiutti, Gilberto Ken-Iti Yokomizo. – Macapá: Embrapa Amapá, 2005.

14 p.; 21cm (Embrapa Amapá. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 78).

ISSN 1517-4867

1. Forrageira. 2. *Brachiaria*. 3. *Stylosanthes*. 4. Produção de forragem. I. Título. II. Série.

CDD: 633.2

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	13
Referências Bibliográficas.....	13

Comportamento Produtivo de Forrageiras Cultivadas sob Sombreamento no Cerrado do Amapá.

Paulo Roberto de Lima Meirelles¹

Silas Mochiutti²

Gilberto Ken-Iti Yokomizo³

Resumo

O estabelecimento de pastagens na Amazônia, baseado na retirada da vegetação nativa (Cerrado e floresta), tem causado muitos prejuízos. Os sistemas silvipastoris aumentando a eficiência de utilização dos recursos naturais, surgem como alternativa, melhorando a produção de biomassa do sistema e a renda do produtor. Para o sucesso dos sistemas silvipastoris deve-se selecionar espécies forrageiras adaptadas ao sombreamento de árvores. Uma questão que chama atenção é que os programas de melhoramento das plantas forrageiras têm sido desenvolvidos em condições de plena luz e, as espécies selecionadas podem não ser tolerantes à sombra.

O presente trabalho objetivou avaliar no cerrado do Amapá, o comportamento produtivo de sete gramíneas e seis leguminosas forrageiras, sob três regimes de luminosidade em sub-bosque de taxi-branco (*Slerolobium paniculatum*): pleno sol; sombreamento moderado (417 árvores/ha) e sombreamento intenso (833 árvores/ha).

As espécies avaliadas apresentaram respostas distintas e negativas às condições de sombreamento, sendo que o sombreamento intenso (833 árvores/ha) prejudicou severamente o desempenho das plantas.

A gramínea *B. brizantha* cv. Marandú e a leguminosa *S. guianensis* cv. Mineirão, apresentaram os melhores desempenhos sob condições de sombreamento moderado, destacando-se como promissoras para futuros ensaios envolvendo a avaliação de sistemas silvipastoris para o cerrado do Amapá.

Termos para indexação: *Brachiaria*, *Stylosanthes*, produção de forragem.

¹ Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amapá; e-mail: prmeirelles@cpafap.embrapa.br

² Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amapá; e-mail: silas@cpafap.embrapa.br

³ Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amapá; e-mail: gilberto@cpafap.embrapa.br

Productivity behavior of cultivated forage-producing under shading in the cerrado ecosystem of the Amapá State.

Abstract

The establishment of pasture in the Amazon based in the take off native vegetation (Cerrado and forest) has caused great ecological damages and economic loses in the Amapá State. The silvopastoral systems responsible by the increase of the efficiency in the utilization of the natural resources coming up as an alternative to improve the biomass production of the system and the farmer profit. One of the factors responsible by the success of the silvipastoral system is the chose of the forage-producing species adapted to the shading of the trees. The most of breeding programs for forage-producing plants has been developed under light conditions however, the selected species might not be tolerant to shadow. The present research work had the objective of evaluating the production behavior of seven grass species and six forage-producing species, under three light regimes (light, moderated shading - 417 trees /ha, and intensive shading - 833 trees /ha) in a sub-grove of Taxi-branco trees (*Sclerolobium paniculatum*) located in the Cerrado ecosystem of the Amapá State. All the evaluated species presented distinct and negative responses to the shading. The intensive shading (833 trees/ha) had a negative effect on the development of the plants. The *Brachiaria brizantha* cv. Marandú and the leguminous *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão presented the best development under moderated shading condition. These species are very promising for further research works on silvapastoril system for the Cerrado ecosystem of Amapá State.

Index terms: *Brachiaria*, *Stylosanthes*, Forage yield.

Introdução

A derrubada da floresta nativa para a formação de pastagens é prática comum na Amazônia. Inicialmente essas áreas apresentam boas produções, devido ao aproveitamento pelas gramíneas forrageiras das cinzas resultantes da queimada da vegetação nativa, ou pela adubação inicial em alguns casos. Com o decorrer dos anos, no entanto, observa-se um declínio gradual na produtividade destas pastagens, como consequência da utilização de práticas inadequadas tanto de manejo dos solos como das pastagens (Toledo & Serrão, 1982).

Para alcançar a sustentabilidade das pastagens cultivadas nas regiões tropicais, é necessário o desenvolvimento de agrossistemas similares aos sistemas naturais de florestas e cerrados, minimizando as perdas de nutrientes e garantindo a sustentabilidade da atividade pecuária.

Sistemas alternativos que levem em consideração as peculiaridades dos recursos naturais e que sejam técnica e economicamente viáveis, devem ser concebidos e testados de modo a tornar a atividade agropecuária mais produtiva e sustentável. Os sistemas silvipastoris, ao aumentarem a eficiência de utilização dos recursos naturais pela complementaridade entre as diferentes explorações envolvidas (espécies frutíferas, florestais e industriais), surgem como alternativa para conter os impactos ecológicos decorrentes da derrubada de florestas para a formação de pastagens.

O benefício das árvores sobre a produção e qualidade das gramíneas forrageiras associadas, tem sido atribuído a maior atividade biológica no solo, aumentando a disponibilidade de nitrogênio e outros nutrientes (Fassbender, 1993; Wilson, 1990). Tem sido observado também em áreas sombreadas, aumento na população de organismos que podem melhorar a degradação da liteira e a ciclagem de nitrogênio, como no caso das minhocas (Wild et. al., 1993).

A temperatura ambiente verificada em pastagens sombreadas por árvores, é mais amena quando comparada às pastagens a pleno sol. Trabalhando no Chile com *Acacia caven*, Ovalle & Avendanho (1984) verificaram que as temperaturas máximas sob as copas das árvores, foram 2 °C a 3 °C menores que nas áreas não sombreadas.

A escolha do componente arbóreo em sistemas silvipastoris deve ser criteriosa. As leguminosas arbóreas possuem características particularmente atrativas para serem usadas nos sistemas silvipastoris, especialmente no que se refere à fixação simbiótica de nitrogênio e à deposição de matéria orgânica com alto conteúdo desse mineral no solo (Russo, 1983).

A existência de sombra nas pastagens traz benefícios também aos animais, oferecendo proteção física e alimento, no caso de árvores forrageiras. A sombra ameniza os efeitos do estresse térmico que pode reduzir a fertilidade dos animais e o peso dos bezerros ao nascimento (Daly, 1984).

Uma questão que chama atenção, é que os programas de melhoramento de plantas forrageiras normalmente são desenvolvidos em condições de plena luz e, portanto, as espécies selecionadas podem não ser tolerantes à sombra. Por outro lado, deve-se considerar que as árvores à medida que crescem, reduzem a luminosidade disponível para a pastagem além de competirem por água e nutrientes, e que as espécies de plantas forrageiras por sua vez, diferem quanto à tolerância ao sombreamento.

Objetivando-se obter maiores informações relacionadas ao comportamento produtivo de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais em condição de sombreamento natural, foram conduzidos dois experimentos no Estado do Amapá:

- 1) Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob sombreamento de Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel); e
- 2) Comportamento de leguminosas forrageiras sob sombreamento de Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel).

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental do Cerrado, da Embrapa Amapá, localizado no km 44 da BR 210 no Município de Macapá. O clima, segundo a classificação de Köppen é Ami-Tropical chuvoso, com precipitação pluvial anual média de 2.260 mm concentrada entre os meses de janeiro a julho. A temperatura média é de 26,7 °C e umidade relativa do ar sempre superior a 80% (Tabela 1).

Tabela 1. Médias mensais de temperatura média do ar, precipitação pluvial e umidade relativa do ar no Campo Experimental do Cerrado em Macapá, Amapá.

Mês	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	Umidade (%)
Janeiro	26	290	94
Fevereiro	26	300	95
Março	26	354	95
Abril	26	387	95
Maio	26	258	94
Junho	27	164	93
Julho	26	122	92
Agosto	27	79	91
Setembro	28	14	89
Outubro	28	12	88
Novembro	28	51	91
Dezembro	27	92	91

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo de textura média (23% de argila), com as seguintes características na profundidade de 0-20 cm: pH=4,5; C=5,7 g/dm³; Ca+Mg=1,2 mmol_e/dm³; K=0,03 mmol_e/dm³; Al=8,6 mmol_e/dm³ e P=0,97 mg/dm³. No Experimento 1, foram avaliadas sete gramíneas forrageiras (*Paspalum atratum* BRA-009610; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *Brachiaria dictyoneura*; *Brachiaria humidicola* e

Brachiaria decumbens cv. Basilisk), enquanto no experimento 2 foram avaliadas seis leguminosas do gênero *Stylosanthes* (*Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão; *S. guianensis* cv. Bandeirante; *S. capitata* BRA-005886; *S. macrocephala* cv. Pioneiro e *S. macrocephala* BRA-009032). Nos dois experimentos, as espécies foram submetidas a três regimes de luminosidade: 1) Pleno sol; 2) sombreamento médio (417 plantas/ha) e 3) sombreamento intenso (833 plantas/ha) em sub-bosque de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*).

Para instalação dos tratamentos com sombreamento nos dois experimentos, foi utilizado um plantio de taxi-branco com sete anos de idade, estabelecido no espaçamento 2 m x 3 m (1667 plantas/ha), sendo efetuado um desbaste de duas e quatro fileiras do componente florestal, para a obtenção das densidades desejadas. Os tratamentos a pleno sol, foram instalados em área de cerrado nativo.

O solo para o estabelecimento dos experimentos foi preparado por meio de uma aração e duas gradagens, sendo aplicado 2 ton de calcário/ha e realizada a seguinte adubação: 120 kg/ha de P₂O₅, 40 kg/ha de K₂O e 20 kg/ha de FTE. Em cobertura foram aplicados anualmente 40 kg/ha de K₂O no início do período de máxima precipitação (jan. a jul.) e 60 kg/ha de N parcelado em duas aplicações: início e final do período de máxima precipitação. A adubação nitrogenada, não foi adotada no experimento 2.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições (Stiel & Torrie 1988). As parcelas mediam 2 m x 5 m, com área útil de 4 m² e as avaliações foram realizadas aos 21, 42, 63 e 84 dias de crescimento, após corte de uniformização realizado no início de cada período experimental.

Para determinação das produções de massa seca de forragem em cada avaliação, coletou-se a uma altura de 10 cm acima do nível do solo para as gramíneas e 30 cm para as leguminosas, o material vegetativo em uma área útil de 1 m² em cada parcela. A forragem total cortada na área útil era então pesada e retirada uma amostra, que era levada para secar em estufa com circulação forçada de ar (65 °C) até a obtenção de peso constante para determinação do teor de matéria seca e extrapolação para kg de matéria seca/ha.

A altura média das plantas e a cobertura média do solo foram realizadas antes dos cortes para determinação da massa seca de forragem.

Os valores obtidos das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância com o uso do software Statiscal Analyses System - Version 8 (SAS Institute, 1999).

Resultados e Discussão

Experimento 1

Na Tabela 2 são apresentadas as produções de massa seca de forragem nos quatro cortes, de acordo com as intensidades de sombreamento. Observa-se em todas as gramíneas, que o sombreamento reduziu significativamente a produção de forragem ($P < 0,05$), sendo que as menores produções para todas as gramíneas estudadas em todos os cortes foram sempre observadas no sombreamento intenso. Nota-se ainda, que as gramíneas responderam diferentemente ao sombreamento. No sombreamento moderado, o capim marandú apresentou os melhores rendimentos, destacando-se dos demais. Reynolds (1978) e Lisieri et al. (1994), também observaram a tolerância de *B. brizanta* ao sombreamento, enquanto Shelton et al. (1987), citam essa forrageira pertencente ao grupo de gramíneas que apresentam tolerância média ao sombreamento. No sombreamento intenso, todas as espécies apresentaram produções muito reduzidas, evidenciando o efeito negativo da baixa luminosidade, sendo que *B. humidicola* não apresentou condições de corte, devido ao reduzido vigor das plantas. Cabe salientar que as gramíneas tropicais pertencem ao grupo fotossintético C_4 , especialmente adaptadas à luminosidade intensa, sendo, portanto, esperado uma significativa queda na produção de forragem, principalmente no sombreamento intenso.

Tabela 2. Produção de massa seca de forragem (kg/ha) de cinco gramíneas forrageiras em quatro idades de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

Gramínea	Dias de crescimento											
	21			42			63			84		
	PS ¹	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI
Marandú	798	367	211	2.808	2.175	616	3.399	3.266	818	4.554	3.532	1.469
Quicuí	600	400	167	2.532	1.628	193	4.159	2.531	-	5.005	2.466	-
Decumbens	1.085	400	400	2.592	1.259	712	3.796	2.213	700	4.545	2.504	642
Dictyoneura	745	600	300	2.233	1.654	339	3.433	2.744	399	4.750	2.807	419
Atratum	1.143	467	200	3.574	1.621	268	4.280	2.408	383	5.044	2.455	514
ANOVA ²	*			*			*			*		
CV	38,7			23,6			27,2			24,5		

¹PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

²ANOVA * = Efeito do sombreamento significativo a 5% de probabilidade.

As espécies que apresentaram as maiores alturas médias, aos 84 dias após o corte de uniformização, sob condições de pleno sol e sombra moderada foram o capim marandú e *P. atratum* (Tabela 3).

Quando submetidas à sombreamento intenso, todas as gramíneas evidenciaram pouca tolerância à redução da luminosidade, resultando em diminuição nas alturas médias das plantas.

Em condições de pleno sol, todas as espécies estudadas apresentaram aos 84 dias de crescimento 100% de cobertura de solo. Entretanto, quando submetidas ao sombreamento (principalmente o sombreamento intenso), apresentaram reduções drásticas nos percentuais de cobertura.

Tabela 3. Altura média e cobertura de solo de cinco gramíneas forrageiras aos 84 dias de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

	Altura (cm)			Cobertura (%)		
	PS ¹	SM	SI	PS	SM	SI
Marandú	105	112	62	100	85	61
Humidicola	62	65	45	100	80	-
Decumbens	77	75	57	100	88	53
Dictyoneura	67	70	50	100	82	38
Atratum	102	85	63	100	75	32

¹PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

Experimento 2

Observa-se na Tabela 4, que o sombreamento afetou significativamente ($P < 0,05$) as produções de matéria seca em todas as leguminosas estudadas. O sombreamento intenso (833 plantas/ha) foi altamente prejudicial às plantas, que apresentaram-se pouco vigorosas, só sendo possível cortá-las aos 84 dias de crescimento, mesmo assim com reduzidas produções de matéria seca. Pode-se observar, inclusive, que *S. capitata* BRA-005886 não conseguiu se estabelecer, mostrando-se altamente sensível ao sombreamento intenso.

Nas condições de pleno sol, as diferenças de produção aos 84 dias foram pequenas, com destaque para *S. guianensis* cv. Mineirão, que produziu 4.875 kg de matéria seca/ha. Quando submetidas ao sombreamento moderado, as plantas apresentaram uma redução média de 43,6% na produção de matéria seca em relação à luminosidade plena.

Na literatura, são poucos os trabalhos avaliando o comportamento do gênero *Stylosantes* sob sombreamento. Pereira e Rezende (1996) informam que alguns ensaios onde a radiação solar é controlada, tem comprovado a baixa tolerância à sombra de *S. guianensis*. Shelton *et al.* (1987), também apresentam *S. guianensis* como uma espécie pouco tolerante à sombra.

Tabela 4. Produção de massa seca de forragem (kg/ha) de cinco leguminosas forrageiras em quatro idades de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

Leguminosa	Dias de crescimento											
	21			42			63			84		
	PS ¹	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI
Mineirão	367	266	-	2.218	1.328	-	4.732	1.941	-	4.875	2.907	458
Bandeirante	366	-	-	1.913	778	-	3.868	1.277	-	4.639	1.998	547
Pioneiro	659	357	-	2.604	965	-	4.314	1.392	-	4.705	2.471	631
BRA-9032	560	366	-	2.933	947	-	4.064	1.345	-	4.617	1.859	620
BRA-5886	499	266	-	2.421	356	-	3.832	841	-	4.616	1.043	-
ANOVA ²	*			*			*			*		
CV	45,2			28,9			22,3			22,4		

¹PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

²ANOVA* = Efeito do sombreamento significativo a 5% de probabilidade.

Observa-se que os parâmetros altura média de plantas e cobertura de solo, também foram intensamente influenciados pela diminuição da luminosidade (Tabela 5). Aos 84 dias de crescimento, *S. guianensis* cv. Mineirão apresentou as maiores alturas de plantas, independentemente das intensidades de sombreamento.

As espécies que se destacaram com as maiores coberturas de solo (70% a 100%) a pleno sol e sob sombreamento moderado, foram *S. guianensis* cv. Mineirão; *S. guianensis* cv. Bandeirante e *S. macrocephala* cv. Pioneiro. Quando submetidas ao sombreamento intenso, nenhuma forrageira conseguiu atingir 50% de cobertura de solo.

Tabela 5. Altura média e cobertura de solo de cinco leguminosas forrageiras aos 84 dias de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

	Altura (cm)			Cobertura (%)		
	PS ¹	SM	SI	PS	SM	SI
Mineirão	82	78	58	100	85	35
Bandeirante	75	68	44	100	73	48
Pioneiro	68	70	45	100	80	42
BRA-009032	70	64	43	96	65	40
BRA-005886	71	60	-	93	62	-

¹PS = Pleno Sol; SM = Sombra moderada; SI = Sombra intensa

Conclusões

As gramíneas e leguminosas apresentaram respostas distintas e negativas às condições de sombreamento por taxi-branco, sendo que o sombreamento intenso (833 árvores/ha) comprometeu severamente a produtividade de massa seca de forragem.

A gramínea *B. brizantha* cv. Marandú e a leguminosa *S. guianensis* cv. Mineirão, apresentaram os melhores desempenhos sob condições de sombreamento moderado, destacando-se como promissoras para futuros ensaios envolvendo a avaliação de sistemas silvipastoris para o cerrado do Amapá.

Referências Bibliográficas

- DALY, J. J. Cattle need shade trees. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 110, n. 1, p. 21-24, 1984.
- FASSBENDER, H. W. **Modelos edafológicos de sistemas agroforestales**. Turrialba: CATIE/GTZ. 1993. 530 p.
- LIZIERI, R. S.; DIAS, R. F.; SOUTO, M. S. Comportamento de gramíneas forrageiras na sombra. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, **Anais**. Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 265.
- OVALLE, C.; AVENDAÑO R. Utilización silvipastoril del espino. Influencia del espino (*Acacia caven*) sobre la productividad de la pradera natural. *Agricultura técnica*, Valdivia, v. 44, n. 4, p. 339-345, 1984.
- PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P. **Sistemas silvipastoris: fundamentos agroecológicos e estado da arte no Brasil**. In : PEIXOTO, A. M.; MORA, J. C. de; FARIA, V. P. (ed.). *Anais do 13º Simpósio Sobre Manejo da Pastagem*. FEALQ. Piracicaba. SP. 1996. p.199-219.
- RUSSO, R. **Efecto de la poda de *Erythrina poeppigiana* sobre la nodulación, la producción de biomasa y contenido de nitrógeno en el suelo en un sistema agroforestal café-poró**. Turrialba: UCR-CATIE, 1983. 108 p. Tese Mestrado.
- SHELTON, H. M., HUMPRHEYS, L. R., BATELLO, C. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific performance and prospect. **Tropical Grassland**, v. 21.n. 4, p.159-168, 1987.
- TOLEDO, J. M.; SERRÃO, E. A. S. **Producción de pastos y ganado en la Amazonia**. In: HECHT, S. B., ed. *Amazonia, Investigación sobre agricultura y uso de tierras*. CIAT, 1982. p. 297-323.
- WILD, D.; W.; M.; WILSON, J.; R.; STUR, W.; W.; SHELTON, H.; M. Shading increases yield of nitrogen-limited tropical pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, XVIII., 1993, Nice, **Proceedings**. Nice, 1993. p. 2062-2062.

WILSON, J. R.; CAMERON, D. M.; SHELTON, H. M. The growth of *Paspalum notatum* under the shade of *Eucalyptus grandis* plantation canopy or in full sun. **Tropical Grasslands**, Australia, v. 24, p. 24-28, 1990.

